

DIALOG(R)File 351:Derwent PI
(c) 2002 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

010509779 **Image available**

WPI Acc No: 1996-006730/ 199601

XRPX Acc No: N96-006291

**Ink jet recorder e.g. ink jet printer - has pressure generating unit
which causes ink drop by applying variable pressure to nozzle**

Patent Assignee: SEIKO EPSON CORP (SHIH)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 7285222	A	19951031	JP 9480669	A	19940419	199601 B

Priority Applications (No Type Date): JP 9480669 A 19940419

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 7285222	A		9	B41J-002/045	

Abstract (Basic): JP 7285222 A

The recorder has a nozzle (1) through which ink is discharged. A pressure application chamber is connected to the nozzle. A pressure generation element connected to the pressure application chamber generates a variable pressure. A voltage generation unit applies differential voltage to the pressure generating element.

Main ink drop (2) is discharged from the nozzle due to variation in pressure of the pressure generation unit which is followed by an auxiliary drop (3) of identical dimension. This variable pressure is created by applying variable voltage.

ADVANTAGE - Provides high resolution output images. Reduces cost of device. Simplifies composition of device.

PAT-NO: JP407285222A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07285222 A
TITLE: INK JET RECORDING DEVICE
PUBN-DATE: October 31, 1995

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
SHIMADA, KAZUMITSU

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME COUNTRY
SEIKO EPSON CORP N/A

APPL-NO: JP06080669
APPL-DATE: April 19, 1994

INT-CL (IPC): B41J002/045, B41J002/055 , B41J002/205 , B41J002/075

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide an ink jet recording device which realizes the output of a high-quality image by discharging microdots by a simple constitution.

CONSTITUTION: The ink weight of main dots 2 and that of satellite dots 3, both being caused by a single pressure variation are controlled so that both ink weights are almost the same. Further, the application of dots of smaller size ink droplets is realized by deviating an impact area of each dot, and thus an image of high resolution is output.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

DERWENT-ACC-NO: 1996-006730

DERWENT-WEEK: 199601

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Ink jet recorder e.g. ink jet printer - has pressure
generating unit which causes ink drop by applying
variable pressure to nozzle

PATENT-ASSIGNEE: SEIKO EPSON CORP[SHIH]

PRIORITY-DATA: 1994JP-0080669 (April 19, 1994)

PATENT-FAMILY:	PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES
MAIN-IPC				
JP 07285222 A		October 31, 1995	N/A	009
B41J 002/045				

APPLICATION-DATA:	PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
	JP 07285222A	N/A	1994JP-0080669	April 19,
	1994			

INT-CL (IPC): B41J002/045, B41J002/055 , B41J002/075 , B41J002/205

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 07285222A

BASIC-ABSTRACT:

The recorder has a nozzle (1) through which ink is discharged. A pressure application chamber is connected to the nozzle. A pressure generation element connected to the pressure application chamber generates a variable pressure. A voltage generation unit applies differential voltage to the pressure generating element.

Main ink drop (2) is discharged from the nozzle due to variation in pressure of the pressure generation unit which is followed by an auxiliary drop (3) of identical dimension. This variable pressure is created by applying variable voltage.

ADVANTAGE - Provides high resolution output images. Reduces cost of device.
Simplifies composition of device.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/13

DERWENT-CLASS: P75 T04

EPI-CODES: T04-G02A; T04-G07;

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-285222

(43) 公開日 平成7年(1995)10月31日

(51) Int.Cl. ^a	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
B 4 1 J	2/045			
	2/055			
	2/205			
			B 4 1 J 3/ 04	1 0 3 A
				1 0 4 X
審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 9 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平6-80669

(22) 出願日 平成6年(1994)4月19日

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 嶋田 和充

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

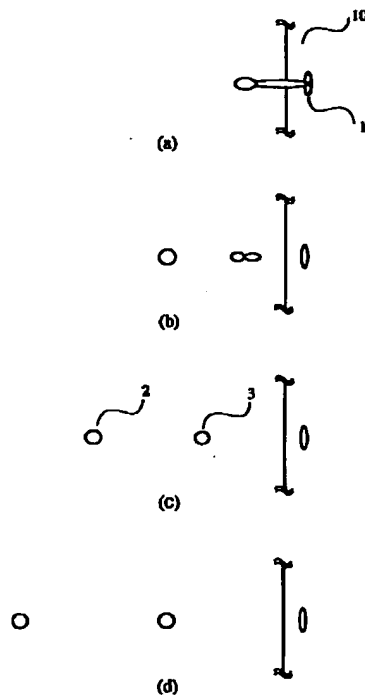
(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外1名)

(54) 【発明の名称】 インクジェット記録装置

(57) 【要約】

【目的】 微小ドットを簡単な構成で吐出させ、高画質な出力を実現するインクジェット記録装置を提供する。

【構成】 1回の圧力変動で生じるメインドット2とサテライトドット3のインク重量が約同一となるよう制御を行い、更に各ドットの着弾位置をずらすことでドットの小滴化を達成し高解像度の出力を実現する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 インクを吐出するノズルと、これに連通する圧力室と、この圧力室に圧力を発生させる圧力発生素子と、この圧力発生素子に電圧を印加する電圧印加手段を有し、前記圧力発生素子の圧力変動によってインクをノズルから吐出するインクジェット記録装置において、

1回の圧力変動で生じる第1の吐出インク小滴であるメインドットと、圧力変動の残留振動によって生じる吐出インク小滴であるサテライトドットのインク重量が略同一である事の特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項2】 前記メインドットの吐出速度を V_m (m/s)、サテライトドットの吐出速度を V_s (m/s)、メインドットとサテライトドットの吐出時間差を t_s (s)、駆動周波数を f (Hz)、ノズルと記録媒体の距離を G (m)としたとき、次式の関係を満たす事の特徴とする請求項1記載のインクジェット記録装置。

【数1】

$$\frac{G}{V_s} - \frac{G}{V_m} + t_s = \frac{1}{2f} \quad \dots (式1)$$

【請求項3】 前記メインドット及び前記サテライトドットから構成される画素を1画素とし、主走査方向の解像度は副走査方向の解像度の1/2である事の特徴とする請求項1記載のインクジェット記録装置。

【請求項4】 前記ノズルから吐出するメインドット及びサテライトドットのノズル表面に対する角度が主走査方向と異なる事の特徴とする請求項1記載のインクジェット記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、電気信号によって圧力発生素子に圧力が発生し、この圧力によってインク滴を飛翔させて記録紙等の記録媒体上にインク像を形成するプリンタ等のインクジェット記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】インクジェット記録装置は、ノンインパクトで低騒音、多色インクの使用によりカラー出力も可能といった特徴を有し、またヘッドの構成が簡単で安価に製造できる特徴から近年急速に普及している。

【0003】このインクジェット記録装置の記録方法の概要を図5及び図7を用いて説明する。図5は、圧力発生素子の圧力変動によってインクをノズルから吐出するインクジェット記録装置の要部であるインクジェットヘッドの構造説明図である。図5に示す10は、複数のノズル1を形成したノズル形成基板である。ノズル1の開口面積とノズル形成基板10の厚さは、インク吐出特性に大きな影響を及ぼす。このノズル形成基板10と貼り合わされる流路基板11は、圧力室12、セグメントインク供給路13、共通インク室14、及びインク供給パイプ15の連通口を形成して成る部材である。こうして

2

形成される圧力室12、セグメントインク供給路13、共通インク室14には、インクが満たされている。一方、流路基板11の底面には、ベース基板16上に配列される圧力発生素子17が、それぞれの圧力室12に対応して接合されている。圧力発生素子17に、駆動回路21からのセグメント信号19と、共通信号20が印加されると、圧力室12の容積が減少し圧力が高められ、ノズル1からインクを吐出する。図7は、圧力発生素子17の圧力変動によって圧力室12内が容積収縮(a)、拡大(b)している状態を示した図である。

【0004】ここで1回の圧力変動の際に、ノズル1から吐出されるメインドットの他にサテライトドットも時間的に遅れて吐出される。サテライトドットは主に圧力発生素子17の固有振動(T_a)や圧力室12の固有振動(T_c)によるインクの体積速度の固有振動によるものであり、メインドットの着弾位置に対して多少ずれて着弾することで出力品質を低下させる問題を生じている。このような問題を解決するために、サテライトドットの発生を防止する技術が多く提案されている。例えば、特開昭59-133067号公報では、第1の圧力変動に続き第2の圧力変動を加える事で残留振動を抑える、また特開昭61-206662号公報では、複数の圧力変動によって生ずる複数のドットを合体させる、また特開平2-192947号公報では、インクの体積速度の固有振動周期に合わせた駆動を行う事でサテライトドットの発生を防止する技術が提案されている。

【0005】またインクジェット記録において良好な画像を出力するには、吐出するインク滴の大きさを小さくして解像度を高める、或るいはインク滴の大きさを制御したり1画素内に打ち込むインク滴の数を制御して階調表現を行う提案がされている。例えば特開平4-28547号公報では、1画素内に複数ドットを着弾させるいわゆるマルチドロップレット方式において、複数のインク滴の着弾が一定距離以内にあることで高画質な出力を行う技術が提案されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述したサテライトの発生を防止する技術で先の2つの技術では複数の圧力変動を行う為に複雑な駆動条件が必要となり回路上高コストを招く、また駆動周波数を高くするのが困難等の課題を有している。また高解像度を実現する為にメインドットのインク滴の重量を小さくするには、例えばノズル径を小さくする等の手段で対応可能であるが、微小なノズル径とするためにはコストがかかる、更にはインク中の異物の混入によりノズルの目詰まりが発生しやすくなる等の課題を有しており、特開平2-192947号公報の技術でもメインドットの重量を小さくする事が難しい。

【0007】またマルチドロップレット方式の技術は高画質が期待できるものの、やはり駆動周波数を高くす

る、微小ドットを吐出するための負荷がかかる、記録速度が遅い等の課題があげられる。

【0008】本発明はこうした課題を解決するもので、その目的は微小ドットを簡単な構成で吐出させて高画質な出力を実現するインクジェット記録装置を提供するものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明のインクジェット記録装置は、インクを吐出するノズルと、これに連通する圧力室と、前記圧力室に圧力を発生させる圧力発生素子と、前記圧力発生素子に電圧を印加する電圧印加手段を有し、前記圧力発生素子の圧力変動によってインクをノズルから吐出するインクジェット記録装置に於て、1回の圧力変動で生じるメインドットとサテライトドットのインク重量が約同一である事を特徴とする。

【0010】更にはメインドットの吐出速度を $V_m(m/s)$ 、サテライトドットの吐出速度を $V_s(m/s)$ 、メインドットとサテライトドットの吐出時間差を $t_s(s)$ 、駆動周波数を $f(Hz)$ 、ノズルと記録媒体の距離を $G(m)$ としたとき、これらは次式の関係を満たす事を特徴とする。

【0011】

【数2】

$$\frac{G}{V_s} - \frac{G}{V_m} + t_s = \frac{1}{2f} \quad \dots (式1)$$

【0012】またメインドット及びサテライトドットから構成される画素を1画素とし、主走査方向の解像度は副走査方向の解像度の $1/2$ である事を特徴とする。

【0013】またノズルから吐出するメインドット及びサテライトドットのノズル表面に対する角度が主走査方向と異なる事を特徴とする。

【0014】

【作用】本発明のインクジェット記録装置は、1回の圧力変動で生じるメインドットとサテライトドットの吐出特性を積極的に利用し、更に各ドットの着弾位置をずらすことでドットの滴化による高解像度化を達成し、高画質な出力を実現するものである。

【0015】

【実施例】以下に本発明の実施例について図面を用いて詳細に説明する。

【0016】まず、メインドットとサテライトドットを同量に吐出する為の制御方法について説明する。

【0017】図6は、従来例の中でも説明した図5及び図7の構成のインクジェットヘッドを駆動する電圧波形と圧力発生素子の変位挙動を示す関係図である。また図7に於てノズル1にはインクの表面張力によってメニスカス24が形成されている。圧力発生素子17は、電圧が印加されると、図7(a)に示すように矢印 δ の変位方向に膨張し、圧力室12の容積を収縮させ、一方電圧が印加されていない状態では(b)に示すように定常状態になり、圧力室の容積を相対的に拡大させる。

【0018】図6(a)に於て、電圧波形22の立ち下がり(放電)時間 $T1$ と、立ち上がり(充電)時間 $T2$ が、圧力発生素子の固有振動周期 Ta より小さい場合、圧力発生素子17の変位挙動23は、過渡的な振動挙動を示す。このような場合、圧力室12内に残留振動が発生し、図7に示すメニスカス24にも振動を及ぼす。一方、図6(b)に示すように、圧力発生素子17に印加される電圧波形22の立ち下がり時間 $T1$ と、立ち上がり時間 $T2$ を、圧力発生素子17の固有振動周期 Ta より大きく設定すると、圧力発生素子17は過渡的な振動挙動を示さなくなり、メニスカス24は残留振動が小さくなる。

【0019】図7に示した圧力発生素子17とは逆に、電圧が印加されることによって収縮し、圧力室12の容積を拡大させ、一方電圧が印加されていない状態では定常状態になり、圧力室12の容積を相対的に収縮する特性を有する圧力発生素子17を用いた場合は、図6に示す電圧波形22と変位挙動23は上下に反転するが、本質的な $T1$ 、 $T2$ と Ta の関係は同様である。

【0020】尚、圧力発生素子17の固有振動周期 Ta は、式2のように示される。

【0021】

【数3】

$$Ta = \frac{2\pi L}{\lambda} \sqrt{\frac{\rho}{E}} \quad \dots (式2)$$

【0022】ここで、 L は図7に示す圧力発生素子17の変位方向の長さ、 ρ は圧力発生素子17の密度、 E は圧力発生素子17のヤング率、 λ は振動モードによって異なる圧力発生素子17の振動係数であり、図7に示すように一端固定の縦振動を用いた圧力発生素子17に於ては1.875である。本発明では Ta が約 $5\mu s$ の圧力発生素子17を用いた。

【0023】図8は本発明のインクジェット記録装置の駆動に際して、電圧波形22と圧力室12内の容積変化挙動25及びメニスカスレベル26の挙動を示す関係図である。また図9は、本発明の実施例を説明するインクジェットヘッドの要部部分拡大図である。図8に於て図5及び図7に示される圧力発生素子17は、より具体的な積層圧電素子18として示されている。この積層圧電素子18は、セグメント電極28と圧電材料層27と共通電極29によって構成され、電圧を印加することで積層方向に膨張し(d33効果)、積層方向と直行方向に収縮する(d31効果)特性を有している。

【0024】以下に図8及び図9を参照しd33効果を用いての駆動方法を説明する。

【0025】時間 $t_0 \sim t_1$ は定常状態である。図8に示されるように、この状態において、電圧レベルは V_h にあるので、図9に示す積層圧電素子18は、破線Aに示すような変形挙動を示しており、圧力室12の容積変化25は相対的に圧力室12の容積が収縮した状態である

5

C0のレベルにある。また、図8に示すメニスカスレベル26はインクの表面張力によって保持される定常レベルM0に維持されている。

【0026】時間 $t_1 \sim t_2$ は、第1の工程である。図8に示すようにこの状態において、電圧波形22はVLに示すレベルまで立ち下がり時間T1で放電され、圧力室12の容積変化25はC1のレベルまで変化し、圧力室12の容積を拡大し、圧力室12内の圧力を減圧する。この時、T1がインクの固有振動周期Tcの1/2以下であった時、圧力室12の容積は t_2 を過ぎても尚拡大を続ける。この際、圧力室12内にはノズル1方向に向かうインクの慣性流れが発生する。それに追従してメニスカス24は圧力室12内部方向へ、図8に示すメニスカスレベル26はM1に示すレベルまで引き込まれたのち振動を繰り返す。

【0027】時間 $t_2 \sim t_3$ は第2の工程である。図8に示されるように、この状態において電圧波形22はVLに示すレベルに維持されるので、圧力室12の容積変化25も圧力室の容積を拡大した状態であるC1のレベルに戻ろうと振動を繰り返す。またメニスカス26も振動を繰り返しながら定常レベルM0に戻ろうとする。

【0028】時間 $t_3 \sim t_4$ は第3の工程である。図8に示される様に、電圧波形22は再びVhに示すレベルまでTc/2より短い立ち上がり時間T2で充電を行う。その時圧力室12の容積変化25はC0のレベルを過ぎ更に圧力室12の容積を収縮する。その結果圧力室12内を加圧するので、メニスカス24はインク吐出方向へ強く押し出され、まずメインドットのインク滴が飛翔す *

$$Mn = k \int_{x_0}^{x_1} \frac{\rho}{S(x)} dx \quad \dots (式4)$$

【0035】ここで、 ρ はインクの密度、 $S(x)$ は図9に示すノズル形成基板10の厚さXに於けるノズル1の断面積、kはノズル形状によって決定される非定常解を考慮した比例定数である。

【0036】

【数6】

$$Mi = \frac{k}{n} \int_{L_0}^{L_1} \frac{\rho}{S(Lc)} dLc \quad \dots (式5)$$

【0037】ここで、 ρ はインクの密度、 $S(Lc)$ は図9に示すインク供給路長さLcに於ける供給路の断面積、kは供給路形状によって決定される非定常解を考慮した比例定数、nはノズルに対する供給路の数（本実施例においては2）である。

【0038】

【数7】

$$Ci = \frac{v}{\rho c^2} \quad \dots (式6)$$

【0039】ここで、vは圧力室12の体積、 ρ はイン

6

*る。この時のインク吐出量は、ほぼ図8に示す斜線部S1の面積に相当する。その後電圧波形22はVhの定常状態を保持するが、急激な容積変化によって圧力室12はその後振動を繰返し、メインドットを吐出後再びメニスカス24はインク吐出方向に押し出され、S2の面積に相当するサテライトドットのインク滴を吐出する。図8に於て、メインドットとサテライトドットの吐出時間差($t_5 \sim t_6$)を t_s としている。

【0029】また、d31効果を用いたインクジェットヘッドの駆動方法については、図8に示す電圧波形22のみ上下に反転するが、本質的なT1、T2とTcの関係はd33効果を用いた場合と同様である。

【0030】圧力室12に満たされるインクの固有振動周期Tcは、式3のように示される。

【0031】

【数4】

$$Tc = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{Mn+Mi}{(Cc+Ci)(Mn+Mi)}}} \quad \dots (式3)$$

【0032】ここで、Mnはノズル1のイナータンス、Miはインク供給路のイナータンス、Ciはインクのコンプライアンス、Ccは圧力室12のコンプライアンスである。

【0033】また、Mn、Mi、Ci、Ccは以下のように式4から式7によって定義されている。

【0034】

【数5】

※ ρ の密度、cはインクの音速である。

【0040】

【数8】

$$Cc = \frac{\Delta V}{P0} \quad \dots (式7)$$

【0041】ここで、 ΔV は単位圧力あたりの圧力室の変形体積、P0は単位圧力である。

【0042】またこのように決定されるインクの固有振動周期Tcが小さい程、インクの吐出間隔を狭めることができ、高速印字が可能となる。

【0043】また、図9に示すベース基板16は、剛体であることが理想であり、具体的には音響インピーダンス（ヤング率×比重）が大きいことが望ましい。よって、図9に示すように、積層圧電素子18の一端を積層圧電素子18のヤング率と比重に対して同等以上のヤング率と比重を有するベース基板16に保持することによって、圧力室12に対して効率よく圧力を伝達することができる。

【0044】図1、2、3は本実施例に基づいて駆動条

件のみを変更してインクをノズル1から吐出した場合のメインドット2及びサテライトドット3の飛翔状態を示したモデル図である。各々の飛翔状態は表1の様な駆動条件によって実現可能であった。尚、これらの実験では*

条件	電圧(v)	T2(μs)	H(μs)	T1(μs)	飛翔状態	図
1	20	12	15	4	同量	図1
2	20	12	10	4	メイン*が大	図2
3	20	14	2	2	サテライト*が大	図3

【0046】表1及び図1、図2、図3に示すように、立ち下がり時間T1、ホールド時間H及び立ち上がり時間T2を変化することで、メインドット2とサテライトドット3の飛翔状態が大きく異なる。これは前述したように、主に圧力室12の容積拡大、収縮速度及び圧力室12にインクを供給する慣性流れによって生じる残留振動がもたらす現象である。尚、図1の条件ではメインドット2及びサテライトドット3を合わせたインク滴の重量は約0.022μgであり、各ドット重量はその半分である。また各々の吐出速度を測定したところ、メインドット2は9.3m/s、サテライトドットは4.7m/sであった。

【0047】次にメインドット2及びサテライトドット3を記録媒体上に精度良く着弾、記録する条件について図10を用いて説明する。図10は、紙など記録媒体30の表面Y0に対して、Gの距離をおくインクジェットヘッドがX0面を移動して記録する状態を簡単に示したものである。まずXaでインクジェットヘッドはメインドット2をVmの吐出速度で矢印方向に吐出する。その時インクジェットヘッドは常にVpの速度でX0面を矢印方向に移動しているため、Xaで吐出されたメインドット2は記録媒体30のYaに着弾、記録される。一方サテライトドット3は、tsの時間差によりXbで吐出され、その時の速度はVsである。メインドットと同様にVpの速度成分が働いたためYbに着弾される。次に1/f時間経過後のXcで吐出されたメインドット2はYc上に着弾する。この時のYaからYcの距離Lxが主走査方向の解像度d(dot/inch)に対応する画素の長さであり、高画質な出力を達成するためにはサテライトドット3の着弾位置YbがLxの中間でなければならない。そのためには、d、Vp、G、Vm、Vs及びtsの間には、次の式8の関係が必要となる。

【0048】

【数9】

$$V_p \times \left(\frac{G}{V_s} - \frac{G}{V_m} + t_s \right) = \frac{25.4 \times 10^{-3}}{2d} \quad \dots (式8)$$

【0049】このときVpはfとdで表されるため、式1の条件の時にサテライトドット3は精度良くLxの中間位置に記録される。尚、高画質を達成するためには、式1の関係にできるだけ近付けることが好ましいが、有る程度の範囲内にサテライトドットが着弾すれば高画質を維持することが可能である。解像度や記録媒体の特性等にもよるが、概ね30%の着弾精度ならば目視で気にならない※50

* d31効果を用いたインクジェットヘッドによって行い、Tcは約17μsであった。

【0045】

【表1】

10※出力が得られる。この範囲を越えた場合、例えば均一なパターンを出力した際にゆらいでしまう等の影響が生ずる。

【0050】実際に図1の条件で吐出するインクジェットヘッドを用いて、距離Gを変えて記録媒体30に記録を行った時のメインドット2とサテライトドット3の着弾状態のモデル図を図4に示す。図4(a)は、式1の関係をほぼ満たすように距離Gを調整して記録を行った時の着弾状態である。この時の駆動周波数fは4.2kHz、距離Gは1.0mmであった。メインドット2とサテライトドット3がずれて着弾し、単位面積当りに着弾するインク量が少なくなることによってインクの乾燥速度を早める効果にもつながっている。記録されるドットの大きさが小さいメインドット2及びサテライトドット3から構成される画素を1画素とし、主走査方向の解像度を副走査方向の解像度の1/2とすることで高画質な記録が可能となる。また(b)は(a)よりも距離Gを小さくして記録したときの着弾状態で、メインドット2とサテライトドット3が記録媒体上で1つのドットとして形成される。その時のドット径は(a)と比べて副走査方向で大きい。また(c)は、(a)に対して距離Gを大きくして記録を行った時の着弾状態であり、メインドット2とサテライトドット3が離れすぎて着弾する。

【0051】また、ノズル1から吐出するメインドット2及びサテライトドット3の主走査方向に対する吐出角度を何等かの形で制御することで、式1の関係を必ずしも満たさなくても着弾位置を最適化することが可能である。図11はその一例を示すもので、ノズル形成基板10が主走査方向に対して傾いて形成している。これによって、吐出速度の異なるメインドット2とサテライトドット3の吐出角度は図示するように異なる。また図12は別の例を示したものである。ノズル形成基板10上にインクに対して親水性を示す表面処理部材31を形成し、これがノズル1の周囲で不均一となるようなインク溜り部32を形成させる。インクの表面張力の作用により吐出時のメインドット2とサテライトドット3の吐出角度が異なることが可能となる。従ってメインドット2の吐出速度Vm、サテライトドット3の吐出速度Vs、各々の吐出角度等の諸条件に応じて距離Gを最適化することでメインドット2、サテライトドット3の着弾位置を制御、適性化することが可能となる。

【0052】図13はインク滴を変更して解像度を変えた時のドット着弾イメージを示したものである。(a)の300dpiの記録に対して、(b)は600dpiの記録を行ったものであり高画質な出力は得られるが駆動周波数を変えなければ4倍の時間を必要とする。また(c)は主走査方向にのみ解像度を高めた記録方法で、この場合出力時間は2倍で済むがメインドット2の形状が円であるためインク滴の着弾が均一でなく副走査方向で隙間ができやすい。(d)は本発明のインクジェット記録装置による着弾イメージであり、(a)から(c)の比較例に対して、高画質な出力をそれほど出力時間をかけずに得られるものである。

【0053】以上にわたって説明したように本発明のインクジェット記録装置を用いた場合、1回の圧力変動で生じるメインドット2とサテライトドット3の吐出特性を積極的に利用し、更に各ドットの着弾位置をずらすことでドットの小滴化による高解像度化を達成し、高画質な出力を実現することが可能となる。尚、本インクジェット記録装置は機械的に圧力変動を生じるインクジェット記録装置を用いて説明したが、その他に例えば熱膨張による圧力変動でインク滴を吐出する所謂バブルジェット式インクジェット記録装置についても適用できるものである。また単色記録は勿論、カラー記録にも適用できるものである。

【0054】

【発明の効果】以上説明して明らかな様に本発明のインクジェット記録装置は、1回の圧力変動で生じるメインドットとサテライトドットのインク重量が約同一となるよう制御を行い、更に各ドットの着弾位置をずらすことでドットの小滴化による高解像度化を達成し、高画質な出力を実現可能なインクジェット記録装置を低コストで提供できる効果を有するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のインクジェット記録装置の実施例を示すインク滴吐出状態のモデル図である。

【図2】本発明のインクジェット記録装置の実施例の吐出条件を変更した時のインク滴吐出状態のモデル図である。

【図3】本発明のインクジェット記録装置の実施例の吐

出条件を変更した時のインク滴吐出状態のモデル図である。

【図4】本発明のインクジェット記録装置の実施例に於て、ノズルと記録媒体の距離を変更したときのインク滴着弾状態を示すモデル図である。

【図5】本発明のインクジェット記録装置のヘッド要部を示す構造説明図である。

【図6】本発明のインクジェット記録装置のヘッドを駆動する電圧波形と圧力発生素子の変位挙動を示す関係図である。

【図7】本発明のインクジェット記録装置に於て、(a)は圧力室の容積が収縮している状態、(b)は圧力室の容積が拡大している状態を示す説明図である。

【図8】本発明のインクジェット記録装置のヘッドを駆動する電圧波形と圧力室内の容積変化挙動、及びメニスカス挙動を示す関係図である。

【図9】本発明の実施例を示すヘッド要部の部分拡大図である。

【図10】本発明のインクジェット記録装置によるメインドットとサテライトドットの着弾位置を説明するためのモデル図である。

【図11】本発明のインクジェット記録装置によるメインドットとサテライトドットの着弾位置を補正するための一例を示す構造説明図である。

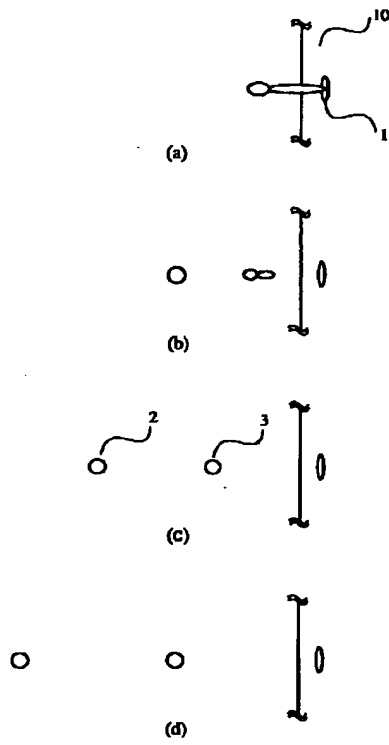
【図12】本発明のインクジェット記録装置によるメインドットとサテライトドットの着弾位置を補正するための一例を示す構造説明図である。

【図13】従来及び本発明のインクジェット記録装置によるインク滴の着弾イメージを示す説明図である。

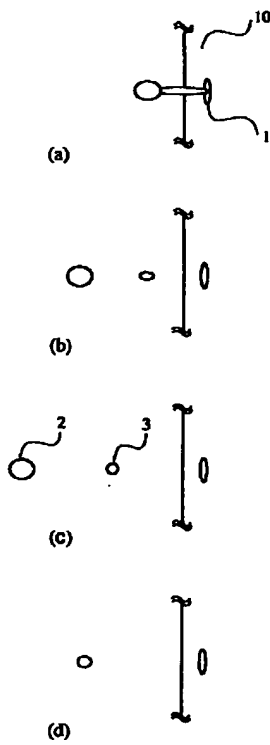
【符号の説明】

- 1 ノズル
- 2 メインドット
- 3 サテライトドット
- 10 ノズル形成基板
- 11 流路基板
- 12 圧力室
- 16 ベース基板
- 17 圧力発生素子

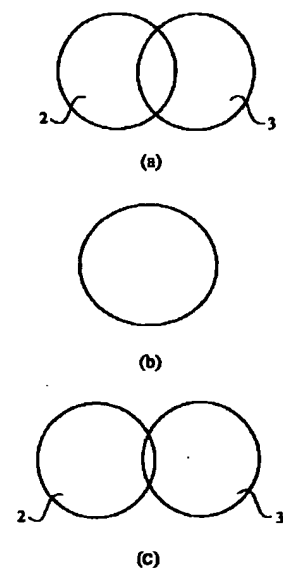
【図1】



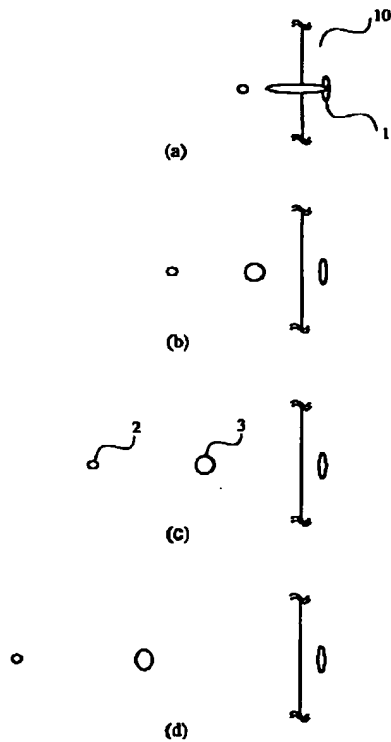
【図2】



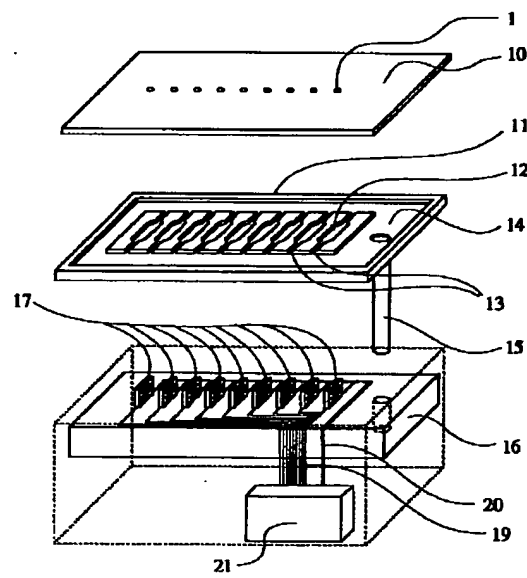
【図4】



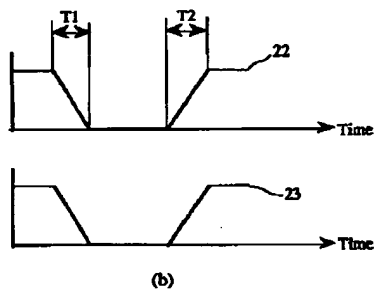
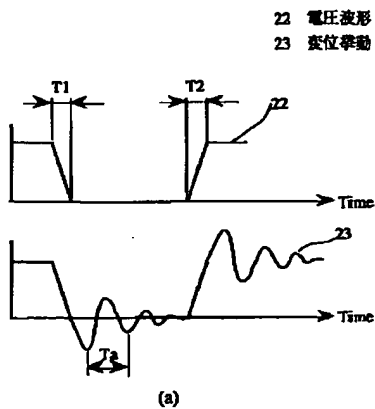
【図3】



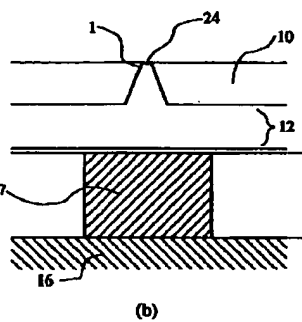
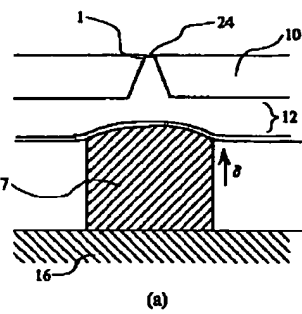
【図5】



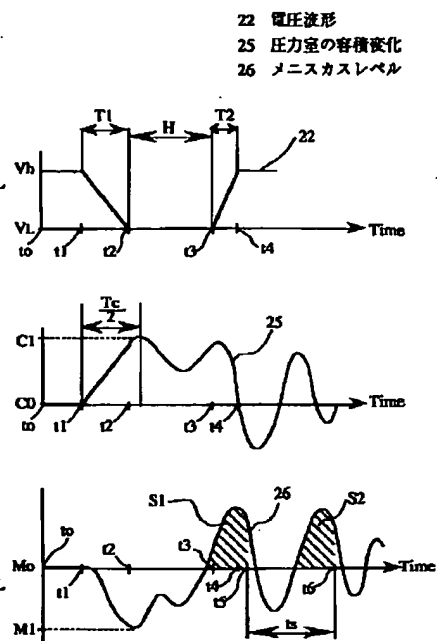
【図6】



【図7】



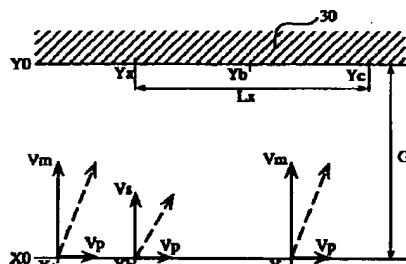
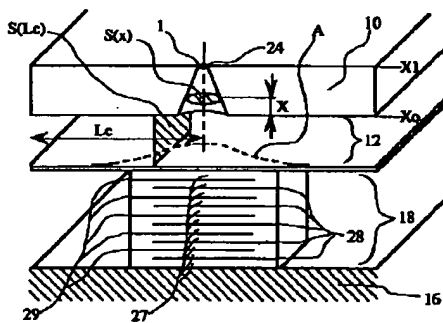
【図8】



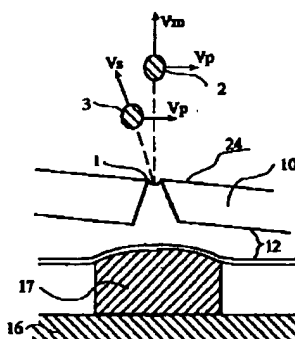
【図10】

【図9】

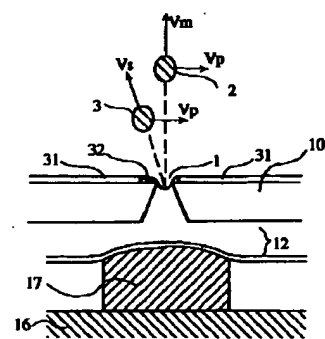
27 圧電材料層
28 セグメント電極
29 共通電極
24 メニスカス



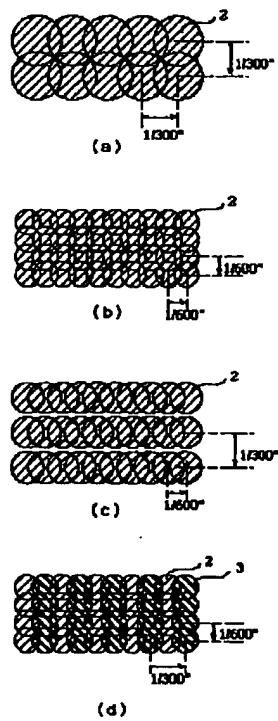
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

B 4 1 J 2/075

識別記号

片内整理番号

F I

技術表示箇所

B 4 1 J 3/04

1 0 4 A